



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: MURAYAMA, Kei, et al.

Group Art Unit: **Unassigned**

Serial No.: **10/708,957**

Examiner: **Unassigned**

Filed: **April 2, 2004**

P.T.O. Confirmation No.: **2956**

For. **PATTERNING APPARATUS AND FILM PATTERNING**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: April 5, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-115240, filed April 21, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP
James E. Armstrong IV
Attorney for Applicant
Reg. No. 42,266

JAM/mla
Atty. Docket No. **040137**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930


23850
PATENT TRADEMARK OFFICE

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月21日
Date of Application:

出願番号 特願2003-115240
Application Number:

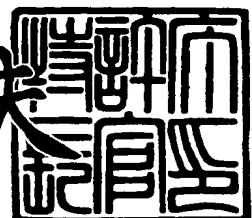
[ST. 10/C] : [JP2003-115240]

出願人 新光電気工業株式会社
Applicant(s):

2004年 3月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 14-335
【提出日】 平成15年 4月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/00
H05K 3/10
【発明の名称】 パターニング装置及び膜のパターニング方法
【請求項の数】 13
【発明者】
【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内
【氏名】 村山 啓
【発明者】
【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内
【氏名】 東 光敏
【発明者】
【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内
【氏名】 坂口 秀明
【特許出願人】
【識別番号】 000190688
【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091672

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋人形町3丁目11番7号
山西ビル4階

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡本 啓三

【電話番号】 03-3663-2663

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013701

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9816048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パターニング装置及び膜のパターニング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板が載置されるステージと、
紫外線と反応して金属が析出する液体を前記基板上に塗布する塗布手段と、
前記基板上に塗布される前記液体に紫外線を照射する紫外線照射手段とを有す
ることを特徴とするパターニング装置。

【請求項 2】 前記液体は、溶媒に金属錯体を溶解したものであることを特
徴とする請求項 1 に記載のパターニング装置。

【請求項 3】 前記塗布手段は、バブルジェット方式により前記液体を噴射
して塗布することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパターニング装置。

【請求項 4】 前記塗布手段は、ピエゾ抵抗効果を利用するピエゾ駆動方式
により前記液体を噴射して塗布することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパ
ターニング装置。

【請求項 5】 前記ステージには前記基板を加熱する加熱手段が設けられて
いることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のパターニング装置
。

【請求項 6】 前記紫外線の波長は、100 乃至 300 nm であることを特
徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のパターニング装置。

【請求項 7】 紫外線と反応して金属が析出する液体を基板上に塗布する工
程と、

前記液体を基板上に塗布しながら、又は前記液体を塗布した後に、前記液体に
前記紫外線を照射することにより、前記基板上に前記金属を析出させて金属膜パ
ターンを形成する工程とを有することを特徴とする膜のパターニング方法。

【請求項 8】 前記液体は、溶媒に金属錯体を溶解したものであることを特
徴とする請求項 7 に記載の膜のパターニング方法。

【請求項 9】 前記金属錯体は、金錯体、銅錯体、パラジウム錯体及びニッ
ケル錯体のいずれかであることを特徴とする請求項 8 に記載の膜のパターニング
方法。

【請求項 10】 前記金属錯体は、シアノ化金を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の膜のパターニング方法。

【請求項 11】 前記金属膜パターンを形成する工程において、前記基板を加熱した状態で行うことを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれか一項に記載の膜のパターニング方法。

【請求項 12】 前記金属膜パターンを形成する工程において、前記紫外線の照射量を調整することにより、前記金属膜パターンの膜厚を制御することを特徴とすることを請求項 7 乃至 11 のいずれか一項に記載の膜のパターニング方法。

【請求項 13】 前記液体を基板上に塗布する工程において、インクジェット法により行われることを特徴とする請求項 7 乃至 12 のいずれか一項に記載の膜のパターニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はパターニング装置及び膜のパターニング方法に係り、より詳しくは、インクジェット方式により膜をパターニングするパターニング装置及びそれを用いた膜のパターニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ノズルから液体を噴射することにより、基板上に配線パターンを形成するインクジェット方式のパターニング装置が提案されている。インクジェット法を使用することにより、めっきやフォトリソグラフィなどを使用する方法に比べて極めて短手番で配線パターンを形成することができる。

【0003】

このようなパターニング装置では、液体としてアルコール系の溶媒に Cu や Au などの金属粒子を分散させたものが使用される。そして、液体供給部から搬送された液体をノズルから噴射させることにより、基板上の所要部分に液体が塗布され、溶媒が蒸発することで金属粒子から構成される配線パターンが得られる。

【0004】

特許文献1には、回路基板の金属膜を形成する際に、めっきやフォトリソグラフィを使用する代わりに、インクジェット法による吹き付けを使用してもよいことが記載されている。

【0005】**【特許文献1】**

特開2001-2120646号公報 段落番号【0082】及び【0141】

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記したような金属粒子が分散された液体を使用する場合、基板上に塗布された液体の溶媒が蒸発して金属粒子が残るもの、金属粒子は基板上に付着するだけで密着強度が低いため、信頼性の高い配線パターンが得られないという問題がある。

【0007】

このため、インクジェット法により下地との密着性が高い配線パターンを形成する技術が切望されている。

【0008】

なお、特許文献1には、インクジェット法を使用して配線パターンを形成する際に、下地との密着性が低い問題に関しては何ら考慮されていない。

【0009】

本発明は以上の課題を鑑みて創作されたものであり、インクジェット法により下地との密着性が高い配線パターンを安定して形成できるパターニング装置及び膜のパターニング方法を提供することを目的とする。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、本発明はパターニング装置に係り、基板が載置されるステージと、紫外線に反応して金属が析出する液体を前記基板上に塗布する塗布手段と、前記基板上に塗布される前記液体に紫外線を照射する紫外線照射手段

とを有することを特徴とする。

【0011】

本発明のパターニング装置では、ステージ上に基板が載置され、インクジェット方式に基づく塗布手段により基板上に金属錯体（金錯体、銅錯体など）を含む液体が塗布される。そして、基板上に塗布された液体に紫外線照射手段により紫外線（好適には波長が100～300nm）が照射される。これにより、液体内の金属イオンが還元されて金属が析出することによって金属膜パターンが形成される。

【0012】

このように、本発明のパターニング装置では、液体内の金属イオンが紫外線照射により基板上に金属となって順次析出することで金属膜パターンが形成されるようにしたので、金属膜パターンが基板に対して密着強度が高い状態で形成されるようになる。

【0013】

また、インクジェット法により金属膜パターンが直接描画されて形成されるので、めっきやフォトリソグラフィなどを用いて金属膜パターンを形成する方法より、製造装置が簡易となり、かつ製造工程が短手番となるので、製造コストを低減させることができる。

【0014】

また、基板上の金属膜パターンが形成される部分のみに液体を塗布すればよいので、フォトリソグラフィなどを使用する場合と違って、材料を無駄にすることなく金属膜パターンを形成できるという点でも製造コストを低減することができる。

【0015】

さらには、液体の種類や塗布条件を変えることなく、紫外線の照射量により液体内の金属の析出量を制御できるので、煩雑な作業を伴わずに金属膜パターンの膜厚を調整することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0017】

図1は本発明の実施形態のパターニング装置を示す模式図、図2及び図3は本発明の実施形態のパターニング装置に係る塗布手段を示す断面図、図4及び図5は本発明の実施形態の膜のパターニング方法を示す断面図である。

【0018】

図1に示すように、本実施形態のパターニング装置1は、基板2が載置されるステージ10を備えており、このステージ10はそれを移動するためのステージ移動手段12に接続されている。ステージ移動手段12はステージ10を所定位置に移動させるサーボ機構とそれを動かすサーボモータにより構成される。これにより、ステージ10はX-Y方向を含む水平方向の任意の位置に移動できるようになっている。

【0019】

基板2は真空チャックなどのチャック手段(不図示)よりステージ10上に固定される。また、ステージ10には基板2を加熱するためのヒーターなどの加熱手段11が設けられており、基板2を例えば100～200℃に加熱することができる。

【0020】

ステージ10の上方には、基板2上にノズルから液体3を噴射して塗布するインクジェット方式の塗布手段14が配置されていて、塗布手段14は配管16を介して液体供給部18に繋がっている。また、塗布手段14にはノズル制御手段15が接続されており、塗布手段14のノズルの選定や噴射特性などを制御することができる。

【0021】

さらに、紫外線を照射するためのファイバ22bが基板2の近傍まで延びて配置されており、ファイバ22bはUVランプ22bに接続されている。UVランプ22a及びファイバ22bが紫外線照射手段22を構成している。UVランプ22aは100～300nmの波長の紫外線を放出し、ファイバ22bを介して基板3上に塗布された液体3に紫外線を照射できるようになっている。また、U

Vランプ22aは紫外線の照射強度をコントロールできるようになっている。

【0022】

本実施形態に係る液体3は溶媒に金属錯体が溶解されたものであり、紫外線を照射することにより金属が基板2上に析出する特性を有する。そのような液体3の詳しい説明は後述する膜のパターニング方法の欄で説明する。

【0023】

さらに、パターニング装置1はコントローラ24を備えており、このコントローラ24はステージ移動手段12、加熱手段11、紫外線照射手段22、液体供給部18及びノズル制御部15に接続されている。これにより、基板2の液体3が塗布される部分の位置決め、塗布手段14からの液体3の噴出特性、紫外線の照射量及び照射タイミングなどがコントローラ24により制御される。

【0024】

上記した塗布手段14の構成には、液体3を噴射させる方式によって幾つかの種類が有る。図2 (a) 及び (b) には、バブルジェット方式の塗布手段14が例示されている。図2 (a) はノズル14x内に液体3が充填されている状態を示しており、図2 (b) に示すように、ノズル14xに設けられた発熱体14yを発熱させると液体3内に気泡17が発生し、この気泡17によって液体3がノズル14xの先端から押し出されて外部に噴出する。

【0025】

また、図3 (a) 及び (b) には、ピエゾ駆動方式の塗布手段14が例示されている。図3 (a) に示すように、ノズル14xにはピエゾ抵抗効果に基づいてひずみを発生させる圧電変換素子(ピエゾ素子)14zが設けられており、圧電変換素子14zに電圧を印加すると、圧電変換素子14zがへこみノズル14x内に液体3が注入される。そして、図3 (b) に示すように、圧電変換素子14zに印加する電圧を変化させることにより、圧電変換素子14yが逆に膨らんで液体3がノズル14xの先端から押し出されて外部に噴出する。

【0026】

あるいは、ノズル14xに設けられた超音波振動子の動作によって液体3をノズル14xから噴射するようにしてもよい。

【0027】

塗布手段14のノズル14xの口径や数は特に限定されないが、例えば、配線基板の配線パターンを形成する場合、ノズル14xの先端口径は30～80μm（好適には50μm程度）であり、その数は30～90個（好適には60個程度）ある。これによって、金属膜パターンの幅、膜厚及びトータル面積などが変化する場合であっても容易に対応できるようになっている。そして、ノズル制御手段15により液体3を噴出させるノズル14xが選択されると共に、液体3の噴出量及び噴出タイミングなどが制御される。

【0028】

本実施形態のパターニング装置1はこのような構成になっており、ステージ移動手段12により基板2が載置されたステージ10を水平方向に移動させながら、基板3上の任意の部分に塗布手段14により液体3を噴出して塗布することができる。そして、基板2上に液体3を塗布しながら又は塗布した後に、基板2上の液体3に紫外線照射手段22により紫外線を照射することができる。これによって、後述するように、液体3内の金属イオンが還元されて基板3上に金属となって析出することにより基板2上に密着強度が高い金属膜パターンが形成される。

【0029】

次に、前述したパターニング装置1を用いた膜のパターニング方法について説明する。まず、前述したパターニング装置1のステージ10上に基板2を載置した後に、チャック手段により基板2を固定する。このとき、ステージ10の加熱手段11をONにしておき、基板3の温度が100～200℃になるようにする。

【0030】

その後に、図4（a）及び（b）に示すように、ステージ10を水平方向に移動させながら又は固定した状態で、基板2上の金属膜パターンが形成される部分に塗布手段14により液体3を塗布して液体塗布層3aを形成する。続いて、UVランプ22aから放出される紫外線をファイバ22bの先端から基板2上の液体塗布層3aに照射する。このとき、液体3を塗布しながら隨時基板2上の液体

塗布層3aに紫外線を照射するようにしてもよい。UVランプ22aとしては、波長が300nm程度以下のものが使用され、特に波長が172nmのエキシマ-UVランプが好適に使用される。

【0031】

本実施形態で使用される液体3としては、金属錯体の一例であるK Au (CN)₂ (金錯体) を溶媒に溶解させたものが使用される。あるいは、金属錯体として、銅 (Cu) 錯体、パラジウム (Pd) 錯体又はニッケル (Ni) 錯体などを使用してもよい。銅錯体としては、Cu-EDTA (エチレンジアミン4酢酸) などがある。また、パラジウム錯体としては、紫外線感光性化合物 (パラジウム合金) 、又はパラジウム有機錯体 (Pd-EDTA、Pd-アミン錯体、Pd-PVA (ポリビニルアルコール) 、Pd-キレート化合物、ジチオシユウ酸パラジウム、パラジウムカルボン酸塩) などがある。

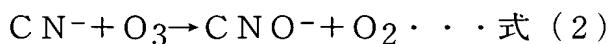
【0032】

これらの金属錯体を溶解する溶媒としては、水、KOH水溶液、又は水とエタノール (表面張力をコントロールする) との混合液などが使用される。

【0033】

例えば、K Au (CN)₂が溶解された液体3が基板2上に塗布された液体塗布層3aに紫外線を照射すると、まず、式(1)に示すように、空気中の酸素が紫外線のエネルギー (hν) を受けてオゾン (O₃) が発生する。次いで、式(2)に示すように、このO₃と液体塗布層3a中のCN-イオンとが反応してCN⁻及びO₂が発生する。さらに、式(3)に示すように、CN⁻がO₃及びH₂Oと反応してHCO₃⁻、窒素 (N₂) 及び酸素 (O₂) に分解される。なお、CN-イオンは、紫外線によっても直接分解される。

【0034】



このように、液体塗布層3aに紫外線を照射することにより、液体塗布層3a中のCN-イオンが酸化反応により分解する。

【0035】

このとき、液体塗布層3a中のAu(CN)2-イオンも分解する。これにより、図5(a)に示すように、基板2上にAu25が順次析出していく。またこのとき、基板2は100～200℃程度に加熱されているので、上記した反応が促進されると共に、Auの析出が終了した後には液体塗布層3aの溶媒が蒸発するようになっている。

【0036】

これにより、図5(b)に示すように、析出したAu25より構成される金属膜パターン26が形成される。

【0037】

前述したような紫外線に反応して金属が析出するような各種金属錯体が溶解された液体を使用することにより、金膜の他に各種の金属膜パターン(Cu膜、Pd膜、又はNi膜など)を形成することが可能である。Pd錯体が溶解された液体を使用する場合、無電解めっきの触媒としてのPd核の形成に有効である。

【0038】

このとき、液体塗布層3aに照射する紫外線の量を調整することにより、析出するAu25の量を制御することができるので、液体3の仕様や塗布条件を変えることなく、容易に金属膜パターン26の膜厚を調整することができる。

【0039】

このように、金属錯体が溶解した液体塗布層3aに紫外線を照射することにより、基板2上に金属を順次析出させて金属膜パターン26を形成するようにしたので、金属膜パターン26が基板2上に密着強度の高い状態で形成される。また、めっきやフォトリソグラフィなどを用いて金属膜パターンを形成する方法より、製造装置が簡易となり、かつ製造工程が短手番となるので、製造コストを低減させることができる。

【0040】

また、基板2上の金属膜パターン26が形成される部分のみに液体3を塗布すればよいので、フォトリソグラフィなどを使用する場合と違って、材料を無駄にすることなく金属膜パターン26を形成できるという観点からも製造コストを低

減することができる。

【0041】

なお、従来のインクジェット方式のパターニング装置では、金属粒子が分散された液体の溶媒を蒸発させて金属粒子を基板上に残すことで金属膜パターンを形成するので、金属膜パターンの膜厚を変化させる場合、液体の種類（金属粒子の含有量など）や塗布条件を変える必要があり、作業が煩雑になる。

【0042】

しかしながら、本実施形態では、液体3の種類や塗布条件を変えることなく、紫外線の照射量により液体塗布層3aに含まれる金属の析出量を制御できるので、煩雑な作業を伴わずに金属膜パターン26の膜厚を調整することができ、作業効率を向上させることができる。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のパターニング装置では、ステージ上に基板が載置され、インクジェット法による塗布手段により、紫外線と反応して金属が析出する液体が基板上に塗布される。そして、基板上の液体塗布層に紫外線照射手段で紫外線を照射することにより、液体塗布層内の金属イオンが還元されて金属となって基板上に析出して金属膜パターンが形成される。

【0044】

これにより、金属膜パターンが密着強度の高い状態で基板に形成される。また、インクジェット法により金属膜パターンが直接描画されて形成されるので、製造工程が短手番となり、製造コストを低減させることができる。さらに、紫外線の照射量により液体塗布層の金属析出量を制御できるので、煩雑な作業を伴わずに金属膜パターンの膜厚を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は本発明の実施形態のパターニング装置を示す模式図である。

【図2】

図2は本発明の実施形態のパターニング装置に係る塗布手段（バブルジェット

方式) を示す断面図である。

【図3】

図3は本発明の実施形態のパターニング装置に係る塗布手段(ピエゾ駆動方式)を示す断面図である。

【図4】

図4は本発明の実施形態の膜のパターニング方法を示す断面図(その1)である。

【図5】

図5は本発明の実施形態の膜のパターニング方法を示す断面図(その2)である。

【符号の説明】

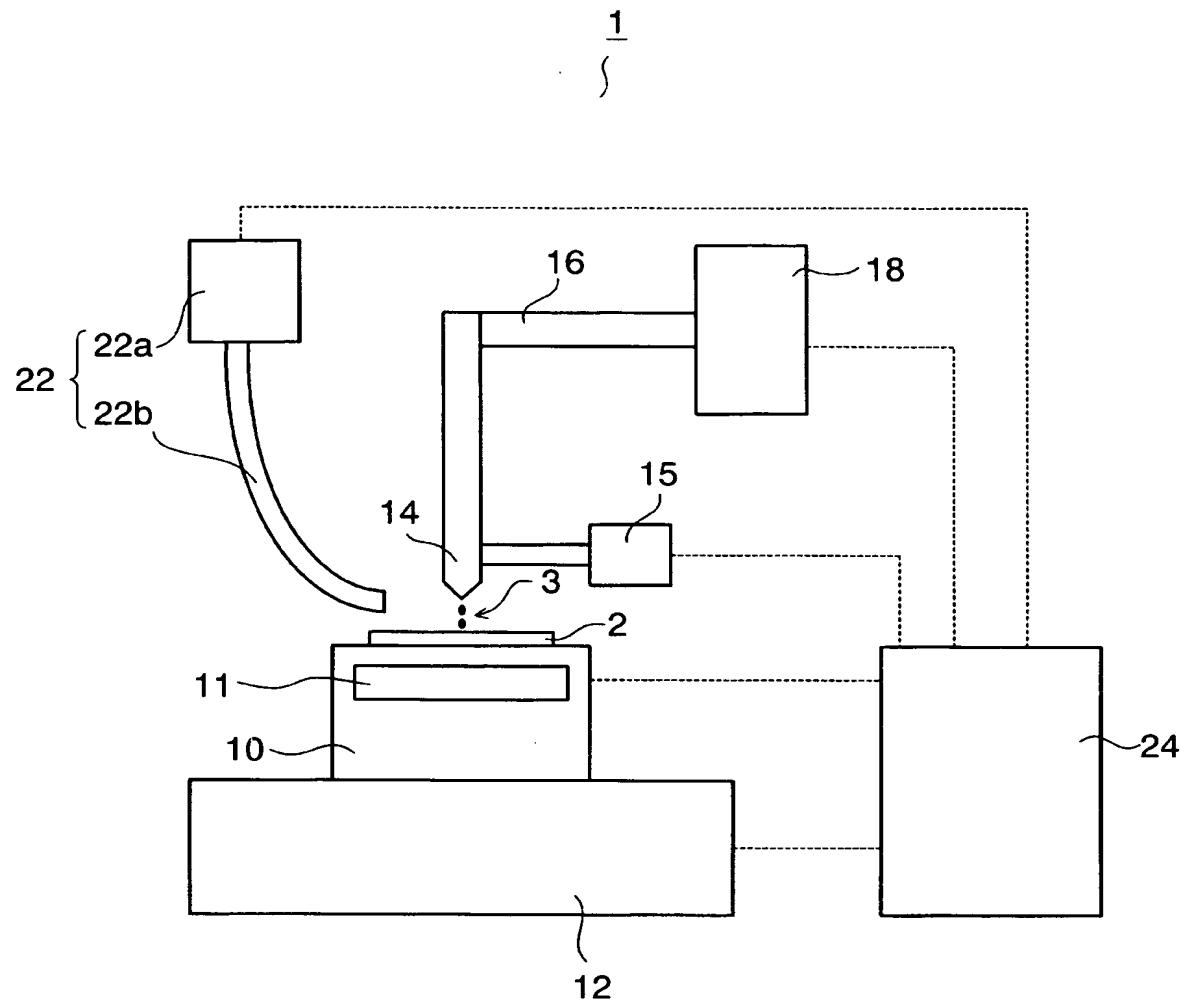
- 1 …パターニング装置、
- 2 …基板、
- 3 …液体、
- 3 a …液体塗布層、
- 1 0 …ステージ、
- 1 1 …加熱手段、
- 1 2 …ステージ移動手段、
- 1 4 …塗布手段、
- 1 4 x …ノズル、
- 1 4 y …発熱体、
- 1 4 z …圧電変換素子、
- 1 5 …ノズル制御手段、
- 1 6 …配管、
- 1 7 …気泡、
- 1 8 …液体供給部、
- 2 2 …紫外線照射手段、
- 2 2 a …UVランプ、
- 2 2 b …ファイバ、

24…コントローラ、
25…金、
26…金属膜パターン。

【書類名】

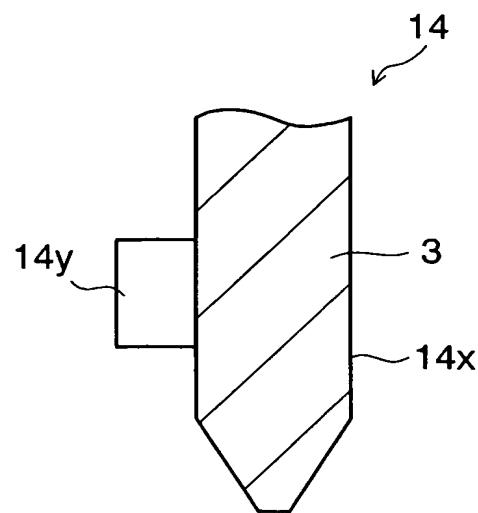
図面

【図 1】

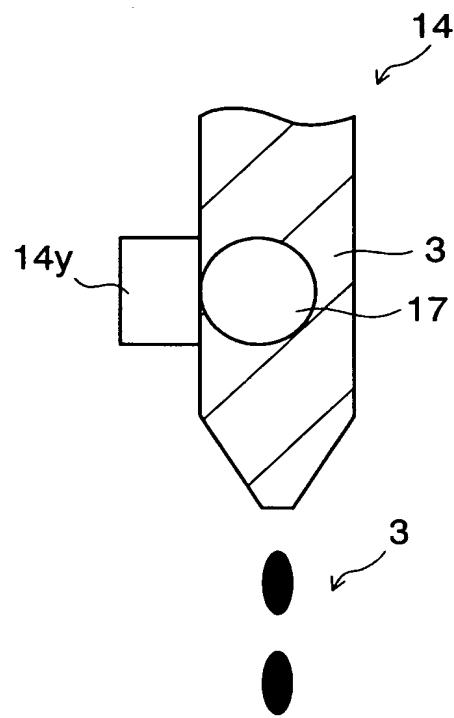


【図2】

(a)

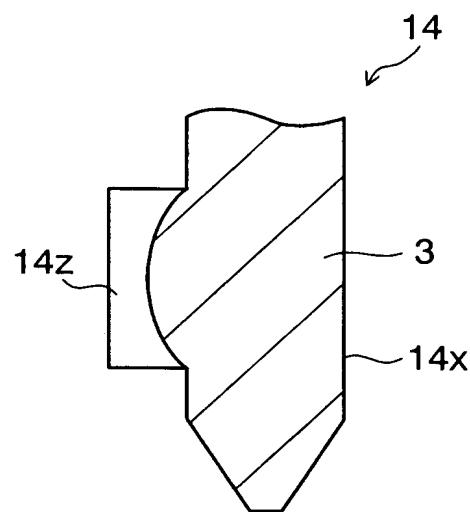


(b)

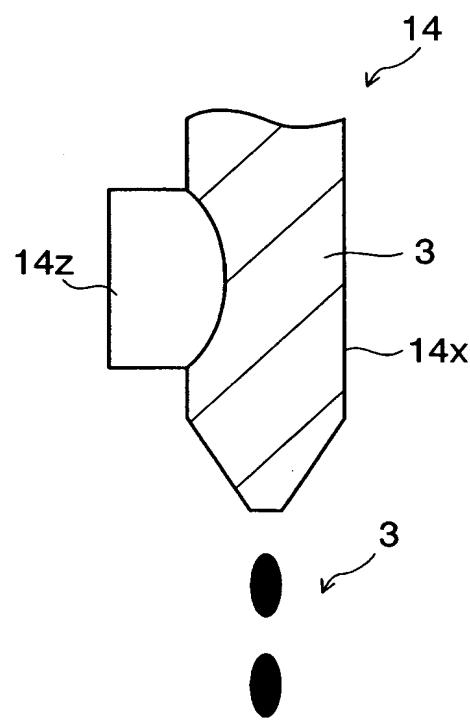


【図3】

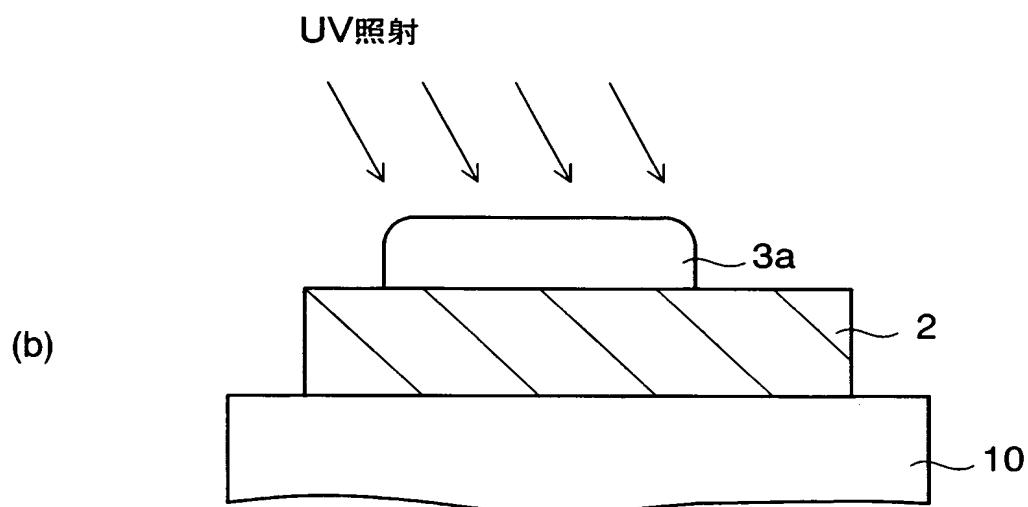
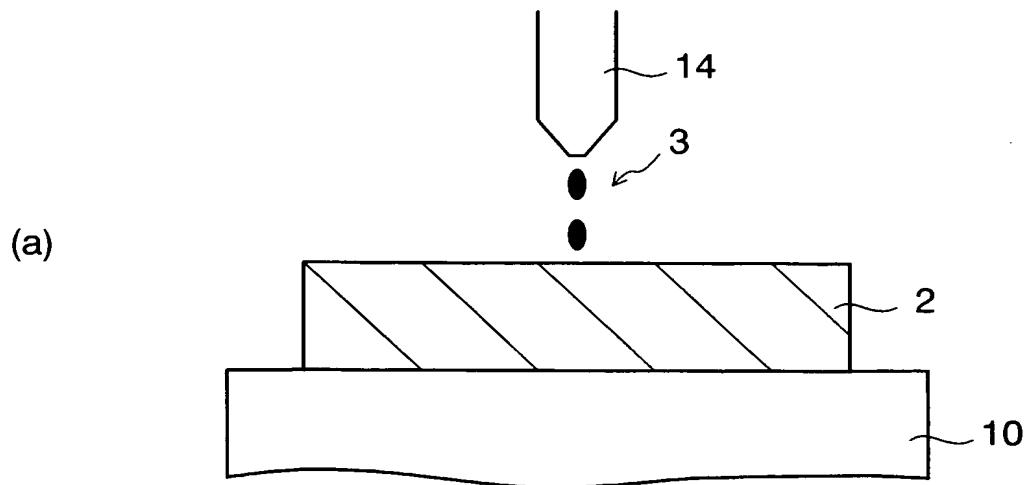
(a)



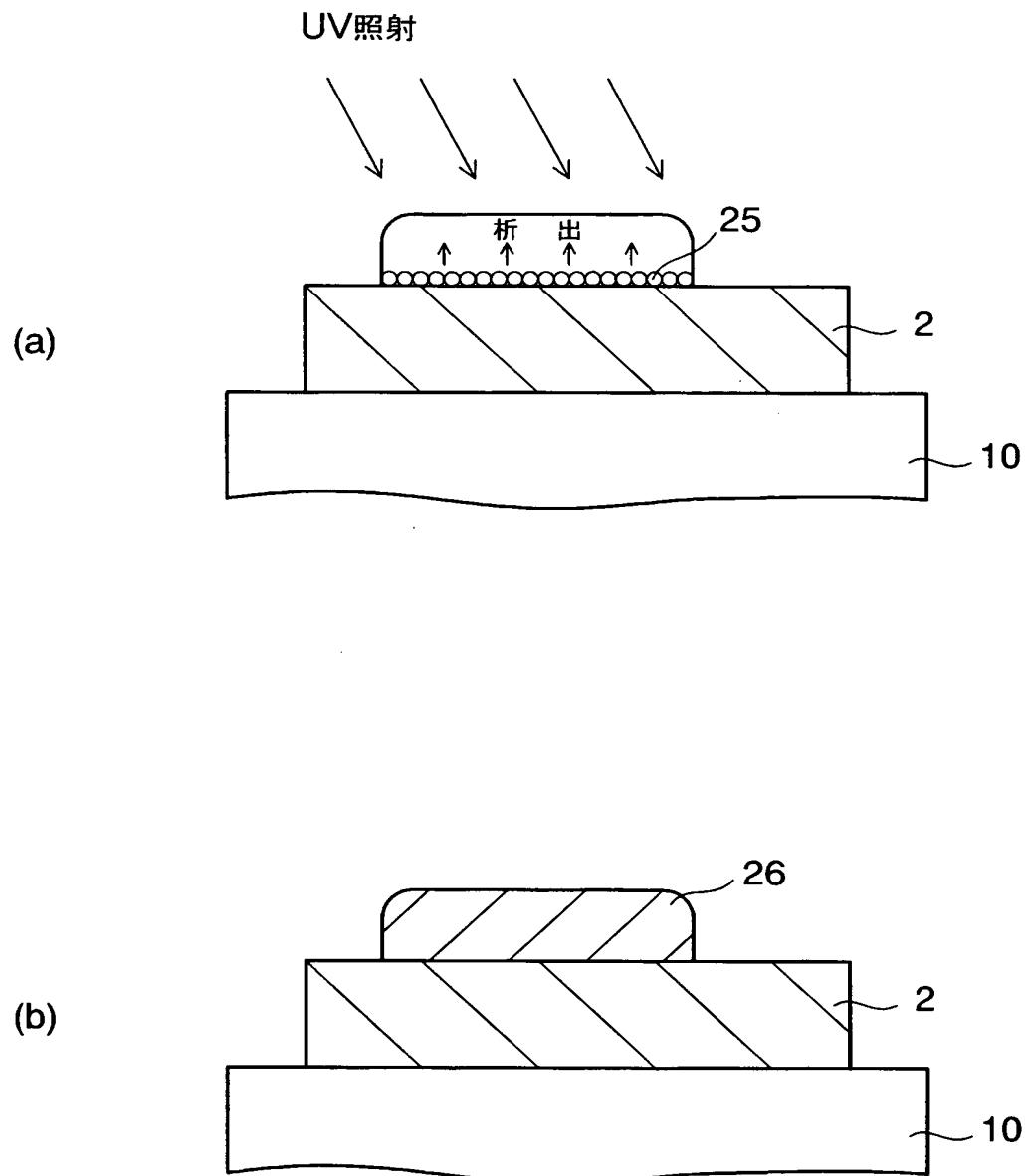
(b)



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェット法により下地との密着性が高い配線パターンを安定して形成できるパターニング装置を提供する。

【解決手段】 基板2が載置されるステージ10と、紫外線と反応して金属が析出する液体3を基板2上に塗布する塗布手段14と、基板2上に塗布される液体3に紫外線を照射する紫外線照射手段22とを含む。

【選択図】 図1

特願 2003-115240

出願人履歴情報

識別番号 [000190688]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県長野市大字栗田字舍利田711番地
氏 名 新光電気工業株式会社

2. 変更年月日 2003年10月 1日

[変更理由] 住所変更

住 所 長野県長野市小島田町80番地
氏 名 新光電気工業株式会社